

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生活與應用科學科

080819

蜘蛛網

學校名稱：臺北縣三重市二重國民小學

作者： 小六 莊馥璘 小六 吳宇文 小六 王翊瑄 小六 翁意媚 小六 潘俞安	指導老師： 吳萬益
---	--------------

關鍵詞：形狀材質 網距 承載力

蜘蛛網

… 探討不同蜘蛛網結構的彈性 …

壹、摘要

爲了能夠了解在什麼樣的情況下，蜘蛛網狀結構所能承載的力量最大，於是我們利用以下的實驗步驟來做探討：

- 一、比較六種不同形狀，相同材質、網距蜘蛛網結構的承載力
- 二、比較六種不同網距、形狀，相同材質蜘蛛網結構的承載力
- 三、比較三種不同材質，相同形狀、網距蜘蛛網結構的承載力

貳、研究動機

在一個偶然的情況下，到統一商店購買一些食品，結帳後店員隨手拿起一個不怎麼起眼的袋子，幫我裝起我所購買的所有食品。而那位店員所拿起的那個袋子，是一個裡裡外外都是坑坑洞洞的，像極了蜘蛛網，而那坑坑洞洞的袋子，一點也不輸給塑膠袋。於是，我們想利用這個題材，來作爲探討這次科展的主題；恰巧，在六年級這上、下兩個學期期間，於我們的自然與生活科技課程中，也上到了以下兩個單元與我們想要探討的主題有關：1、康軒版六上第三單元物質的變化與 2、康軒版六下第一單元簡單機械，讓我們更加的有興趣想做更進一步的探討。蜘蛛網——探討不同蜘蛛網結構彈性的承載力。

參、研究目的

爲了能夠了解在什麼樣的情況下，蜘蛛網狀結構所能承載的力量最大，於是我們利用以下的實驗步驟來做探討：

- 一、比較六種不同形狀，相同材質、網距蜘蛛網結構的承載力
 - (一) 比較圓形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力
 - (二) 比較正十二邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力
 - (三) 比較正八邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力
 - (四) 比較正六邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力
 - (五) 比較正四邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力
 - (六) 比較正三角形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力
- 二、比較六種不同網距、形狀，相同材質蜘蛛網結構的承載力
 - (一) 比較 0.5、1、1.5 網距、圓形，影印紙蜘蛛網結構的承載力
 - (二) 比較 0.5、1、1.5 網距、正十二邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力
 - (三) 比較 0.5、1、1.5 網距、正八邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力
 - (四) 比較 0.5、1、1.5 網距、正六邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力
 - (五) 比較 0.5、1、1.5 網距、正四邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力
 - (六) 比較 0.5、1、1.5 網距、正三角形，影印紙蜘蛛網結構的承載力
- 三、比較三種不同材質，相同形狀、網距蜘蛛網結構的承載力
 - (一) 比較報紙，圓形、一公分網距蜘蛛網結構的承載力
 - (二) 比較雲彩紙，圓形、一公分網距蜘蛛網結構的承載力
 - (三) 比較棉紙，圓形、一公分網距蜘蛛網結構的承載力
 - (四) 比較四種不同材質、不同網距，相同長方形結構的承載力

肆、研究設備及器材

- 一、報紙
- 二、棉紙
- 三、雲彩紙
- 四、影印紙
- 五、美工刀
- 六、測量器（秤）
- 七、砝碼
- 八、尺
- 九、圓規
- 十、剪刀
- 十一、手套
- 十二、水族箱
- 十三、夾子
- 十四、塑膠培養皿

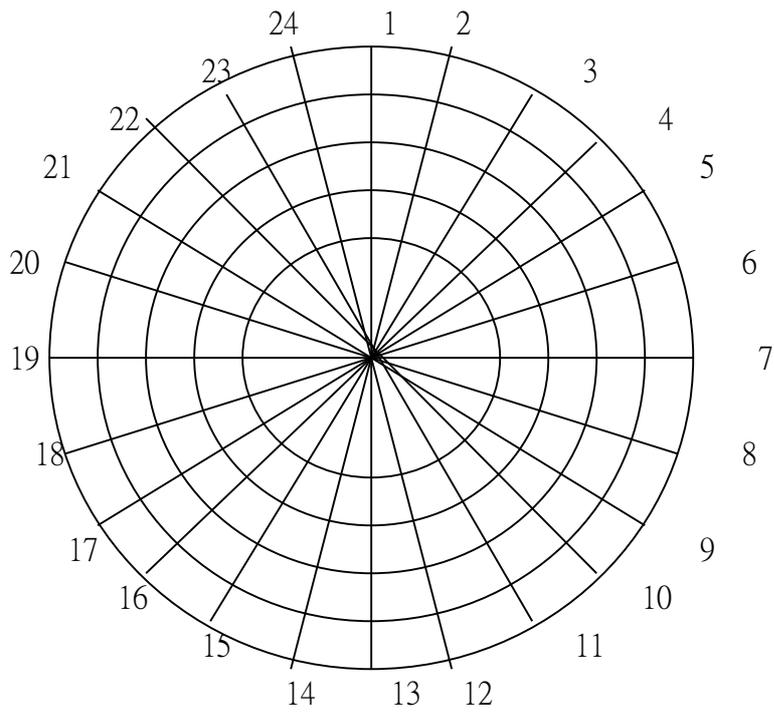
伍、研究過程

一、比較六種不同形狀，相同材質、網距蜘蛛網結構的承載力

(一) 比較圓形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

- 1、以 A4 影印紙的正中心為圓心，半徑為十公分畫一圓。畫十張相同的圖形。
〈如圖一〉
- 2、再以前張 A4 影印紙的正中心為圓心，半徑為九公分畫一圓。
- 3、再分別以前張 A4 影印紙的正中心為圓心，依序減少一公分為半徑畫出五個同心圓。
- 4、將此圓分成 24 等分，分別從 1 號標示到 24 號。
- 5、先從此同心圓的最外圈開始，用刀片將標示 1 到 5 號、7 到 11 號、13 到 17、19 到 23 號的圓割開。
- 6、再往內第二圈，用刀片將標示 4 到 8 號、10 到 14 號、16 到 20 號、22 到 24 號的圓割開。
- 7、再往內第三圈，用刀片將標示 1 到 5 號、7 到 11 號、13 到 17 號、19 到 23 號的圓割開。
- 8、再往內第四圈，用刀片將標示 4 到 8 號、10 到 14 號、16 到 20 號、22 到 24 號的圓割開。
- 9、再往內第五圈，用刀片將標示 1 到 5 號、7 到 11 號、13 到 17 號、19 到 23 號的圓割開。
- 10、將此同心圓撐開固定在測試架上。〈如附件一〉連續測十次，再取平均值。
- 11、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂為止。將結果記錄於表一中。

《圖一》同心圓



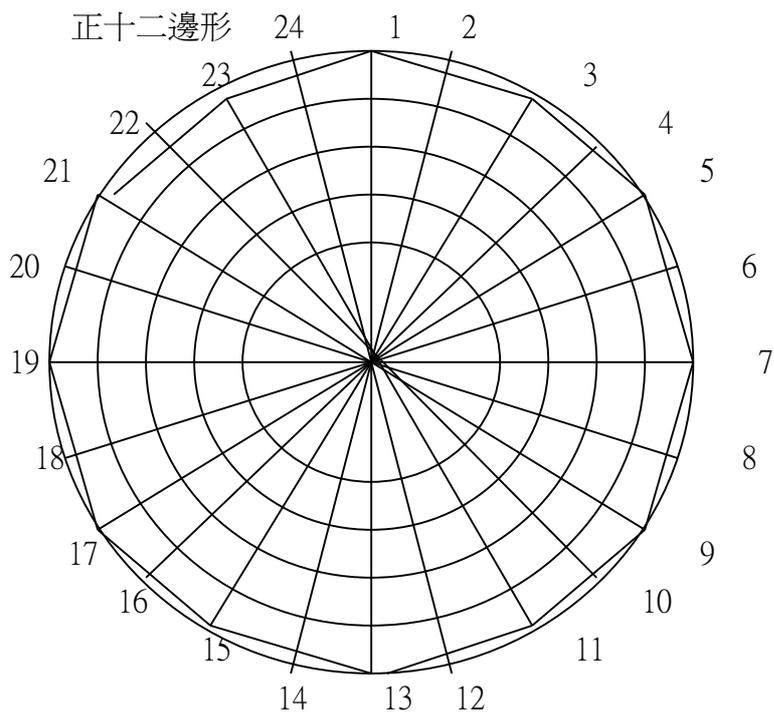
〈表一〉比較圓形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

同心圓 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
承載力 (公克)	220	175	190	135	230	220	180	190	190	220
平均(公克)	(總和平均公克)195									
結果說明	1、 $(220+175+190+135+230+220+180+190+190+220) \div 10 = 195$ (公克) 2、根據實驗的結果同心圓平均承載力是 195 公克。									

(二) 比較正十二邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

- 1、將 1 連 3、3 連 5 依序到 23 連 1，成為正十二邊形。五個同心圓都以此類推〈如圖二〉；其餘步驟與步驟(一)同。

《圖二》



2、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂為止。將結果記錄於表二中。

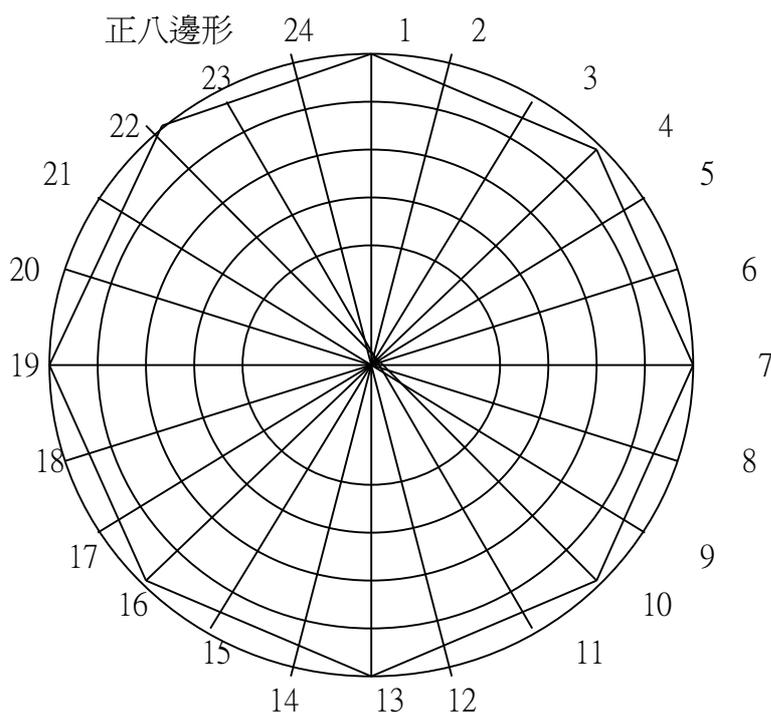
〈表二〉比較正十二邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

正十二邊形 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
承載力 (公克)	325	230	230	180	120	190	200	405	190	180
平均 (公克)	(總和平均公克)225									
結果說明	1、 $(325+230+230+180+120+190+200+405+190+180) \div 10 = 225$ (公克) 2、根據實驗的結果正十二邊形平均承載力是 225 公克。									

(三) 比較正八邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

1、將 1 連 4、4 連 7 依序到 22 連 1，成為正八邊形。五個同心圓都以此類推〈如圖三〉；其餘步驟與步驟(一)同。

《圖三》



2、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂為止。將結果記錄於表三中。

〈表三〉比較正八邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

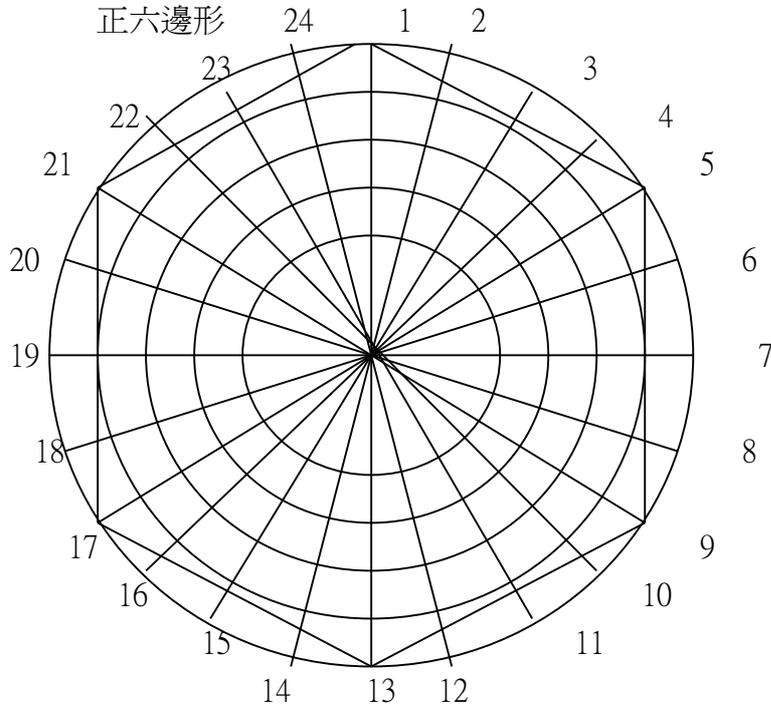
正八邊形 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
承載力 (公克)	200	270	220	325	80	265	190	260	170	170
平均(公克)	(總和平均公克)215									

結果說明	<p>1、$(200+270+220+325+80+265+190+260+170+170) \div 10 = 215$ (公克)</p> <p>2、根據實驗的結果正八邊形平均承載力是 215 公克。</p>
------	--

(四) 比較正六邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

- 將 1 連 5、5 連 9 依序到 21 連 21，成為正八邊形。五個同心圓都以此類推，〈如圖四〉；其餘步驟與步驟(一)同。

《圖四》



- 再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂為止。將結果記錄於表四中。

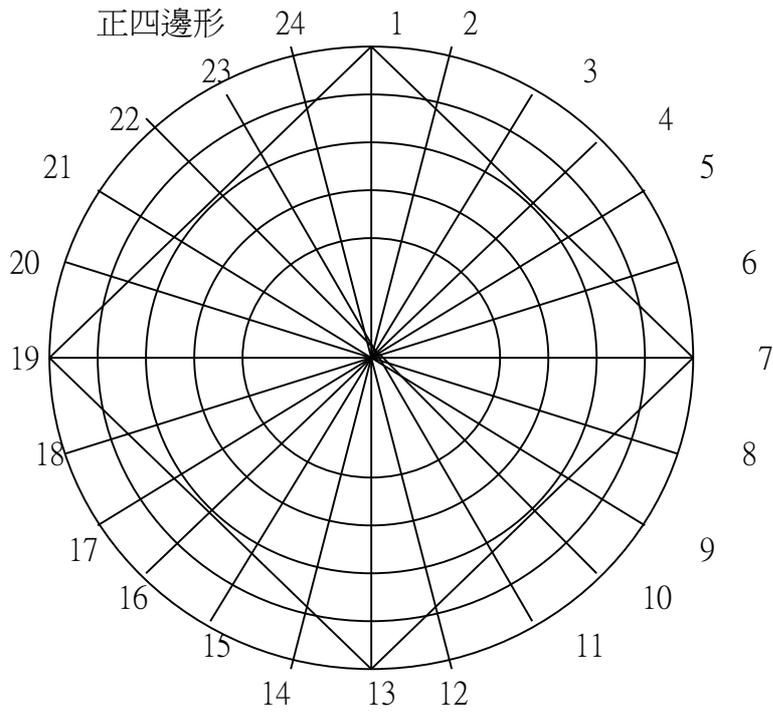
〈表四〉比較正六邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

正六邊形項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
承載力(公克)	120	120	215	140	110	220	265	265	215	150
平均(公克)	(總和平均公克)182									
結果說明	<p>1、$(120+120+215+140+110+220+265+265+215+150) \div 10 = 182$ (公克)</p> <p>2、根據實驗的結果正六邊形平均承載力是 182 公克。</p>									

(五) 比較正四邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

- 將 1 連 7、7 連 13 依序到 19 連 1，成為正四邊形。五個同心圓都以此類推〈如圖五〉；其餘步驟與步驟(一)同。

《圖五》



2、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂為止。將結果記錄於表五中。

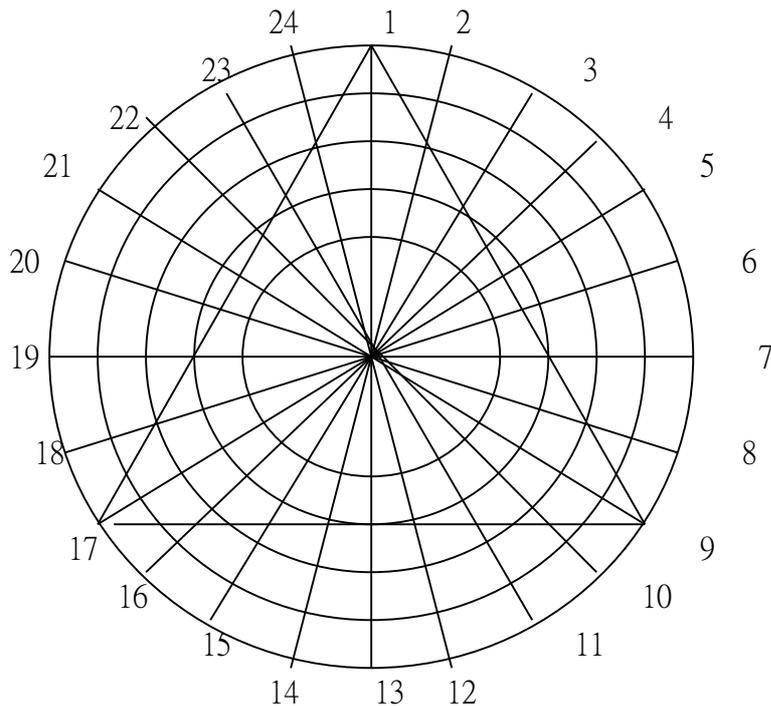
〈表五〉比較正四邊形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

正四邊形 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
承載力 (公克)	190	305	250	165	230	250	230	220	210	230
平均 (公克)	(總和平均公克)228									
結果說明	1、 $(190+305+250+165+230+250+230+220+210+230) \div 10 = 228$ (公克) 2、根據實驗的結果正四邊形平均承載力是 228 公克。									

(六) 比較正三角形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

- 1、將 1 連 9、9 連 17 依序到 17 連 1，成為正三角形。五個同心圓都以此類推，
〈如圖六〉；其餘步驟與步驟(一)同。

《圖六》正三角形



2、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂為止。將結果記錄於表六中。

〈表六〉比較正三角形，影印紙、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

正三角 形 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
承載力 (公克)	260	170	250	160	210	220	210	205	210	195
平均 (公克)	(總和平均公克)209									
結果說明	1、 $(260+170+250+160+210+220+210+205+210+195) \div 10 = 209$ (公克) 2、根據實驗的結果正三角形平均承載力是 209 公克。									

二、比較六種不同網距、形狀，相同材質蜘蛛網結構的承載力

(一) 比較 0.5、1、1.5 公分網距、圓形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

- 1、以 A4 影印紙的正中心為圓心，半徑為十公分畫一圓。畫十張相同的圖形。
〈如圖一〉
- 2、再以前張 A4 影印紙的正中心為圓心，半徑 9.5 公分畫一圓。
- 3、再分別以前張 A4 影印紙的正中心為圓心，依序減少 0.5 公分為半徑畫出五個同心圓。
- 4、將此圓分成 24 等分，分別從 1 號標示到 24 號。依照步驟 1 到 3 重複使用不同的網距為分別為 1 公分及 1.5 公分。
- 5、先從此同心圓的最外圈開始，用刀片將標示 1 到 5 號、7 到 11 號、13 到 17 號、19 到 23 號的圓割開。
- 6、再往內第二圈，用刀片將標示 4 到 8 號、10 到 14 號、16 到 20 號、22 到 2

號的圓割開。

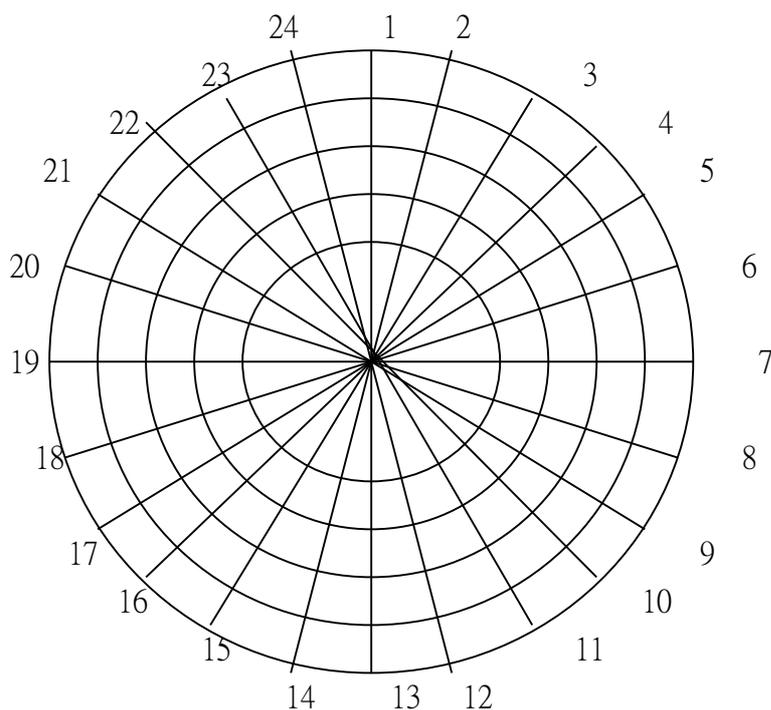
7、再往內第三圈，用刀片將標示 1 到 5 號、7 到 11 號、13 到 17 號、19 到 23 號的圓割開。

8、再往內第四圈，用刀片將標示 4 到 8 號、10 到 14 號、16 到 20 號、22 到 2 號的圓割開。

9、再往內第五圈，用刀片將標示 1 到 5 號、7 到 11 號、13 到 17 號、19 到 23 號的圓割開。

10、將此同心圓撐開固定在測試架上。〈如附件一〉連續測十次，再取平均值。

《圖一》同心圓



11、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂為止。將結果記錄表七中。

〈表七〉比較 0.5、1、1.5 公分網距、圓形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

同心 圓 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
網距 0.5 公分 承載力(公克)	180	170	120	80	120	180	140	90	110	180	137
網距 1 公分 承載力(公克)	220	175	190	135	230	220	180	190	190	220	195

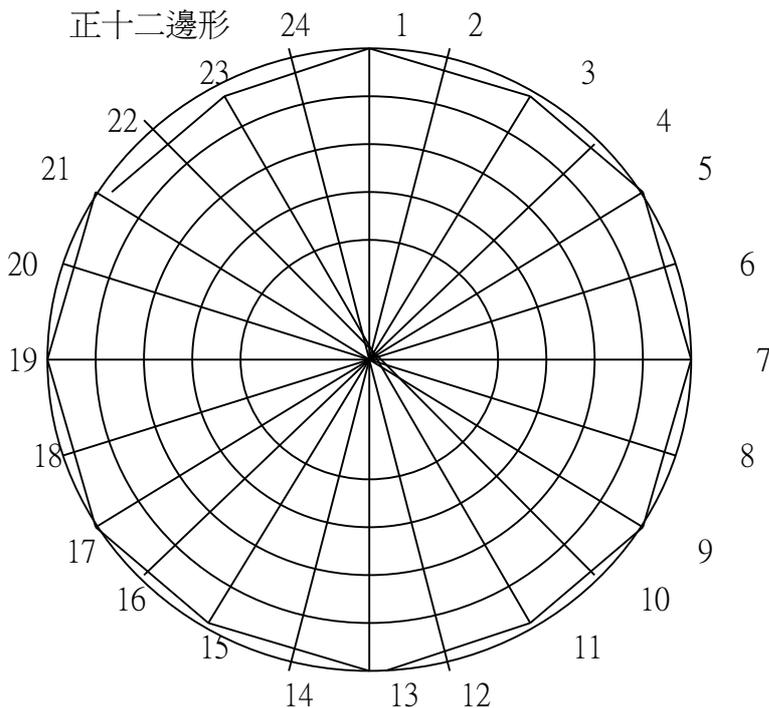
網距 1.5 公分 承載力(公 克)	375	260	360	215	190	325	250	255	250	140	265
結果說明	<p>1、(0.5 公分) $(180+170+120+80+120+180+140+90+110+180) \div 10 = 137$ (公克)</p> <p>2、(1 公分) $(220+175+190+135+230+220+180+190+190+220) \div 10 = 195$ (公克)</p> <p>3、(1.5 公分) $(375+260+360+215+190+325+250+255+250+140) \div 10 = 265$ (公克)</p> <p>4、(0.5 公分) 根據實驗的結果同心圓的平均承載力是 137 公克。</p> <p>5、(1 公分) 根據實驗的結果同心圓的平均承載力是 195 公克。</p> <p>6、(1.5 公分) 根據實驗的結果同心圓的平均承載力是 265 公克。</p> <p>7、1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。</p>										

(二) 比較 0.5、1、1.5 公分網距、正十二邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

1、將 1 連 3、3 連 5 依序到 23 連 1，成爲一正十二邊形。五個同心圓都以此類推〈如圖二〉；其餘步驟與步驟(一)同。

2、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂爲止。將結果記錄於表八中。

《圖二》



《表八》比較 0.5、1、1.5 公分網距、正十二邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

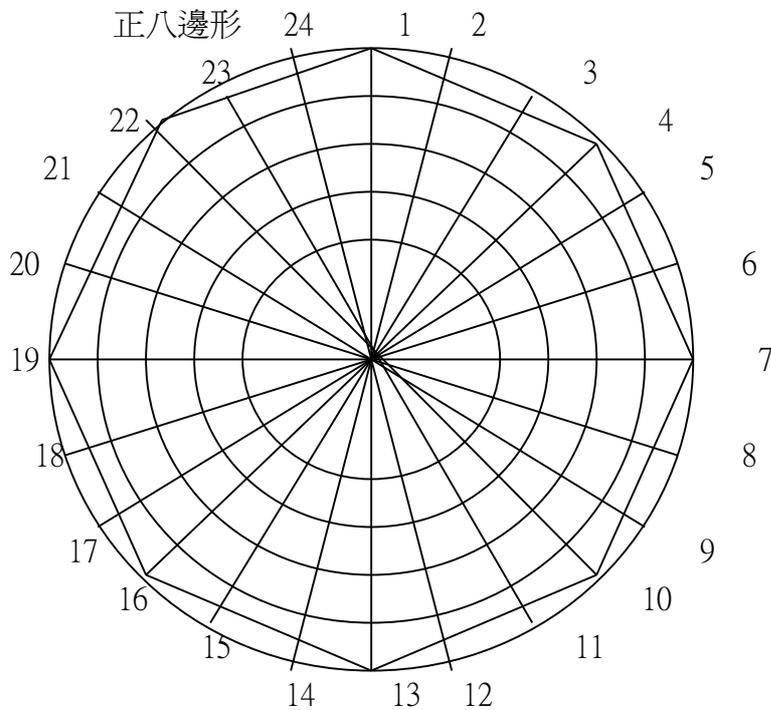
正十二 邊形 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
網距 0.5 公分 承載力(公 克)	250	270	110	110	120	210	210	190	170	160	180

網距 1 公分 承載力(公克)	325	230	230	180	120	190	200	405	190	180	225
網距 1.5 公分 承載力(公克)	390	230	230	240	230	220	240	170	250	225	243
結果說明	<p>1、(0.5 公分) $(250+270+110+110+120+210+210+190+170+160) \div 10 = 180$ (公克)</p> <p>2、(1 公分) $(325+230+230+240+230+220+240+170+250+225) \div 10 = 225g$</p> <p>3、(1.5 公分) $(390+230+230+240+230+220+240+170+250+225) \div 10 = 243$ (公克)</p> <p>4、(0.5 公分) 根據實驗的結果正十二邊形平均承載力是 180 公克。</p> <p>6、(1 公分) 根據實驗的結果正十二邊形平均承載力是 225 公克。</p> <p>5、(1.5 公分) 根據實驗的結果正十二邊形平均承載力是 243 公克。</p> <p>7、1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。</p>										

(三) 比較 0.5、1、1.5、2 公分網距、正八邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

- 1、將 1 連 4、4 連 7 依序到 22 連 1，成爲一正八邊形。五個同心圓都以此類推〈如圖三〉；其餘步驟與步驟(一)同。
- 2、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂爲止。將結果記錄於表九中。

《圖三》



《表九》 比較 0.5、1、1.5、2 公分網距、正八邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

正八邊形 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
網距 0.5 公分 承載力(公克)	230	150	150	110	150	140	210	160	160	140	160

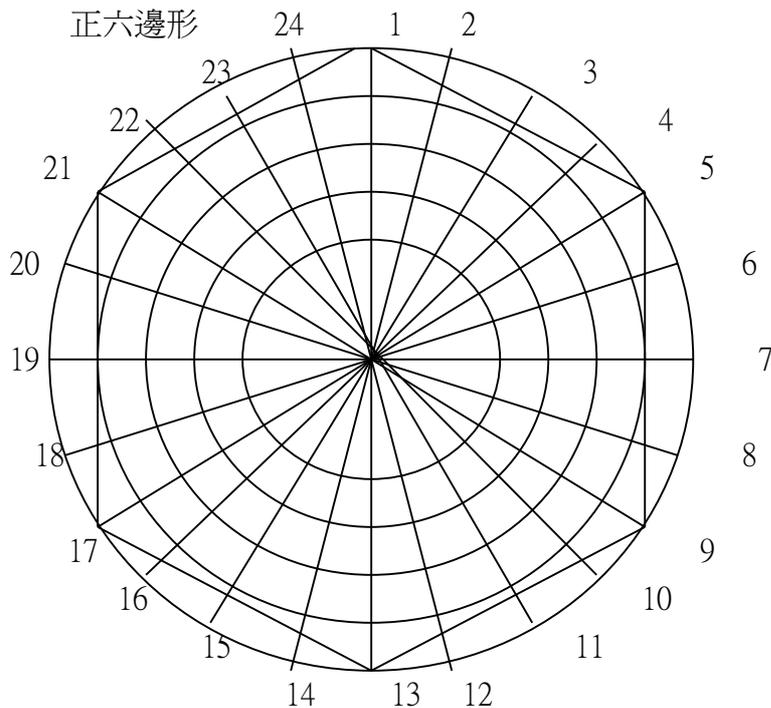
網距 1 公分 承載力(公克)	200	270	220	325	80	265	190	260	170	170	215
網距 1.5 公分 承載力(公克)	305	250	190	200	170	180	255	235	205	250	224
結果說明	1、(0.5 公分) $(230+150+150+110+150+140+210+160+160+140) \div 10 = 160g$ 2、(1 公分) $(200+270+220+325+80+265+190+260+170+170) \div 10 = 215g$ 3、(1.5 公分) $(305+250+190+200+170+180+255+235+205+250) \div 10 = 224g$ 4、(0.5 公分) 根據實驗的結果正八邊形平均承載力是 160 公克。 5、(1 公分) 根據實驗的結果正八邊形平均承載力是 215 公克。 6、(1.5 公分) 根據實驗的結果正八邊形平均承載力是 224 公克。 7、1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。										

(四) 比較 0.5、1、1.5、2 公分網距、正六邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

1、將 1 連 5、5 連 9 依序到 21 連 21，成為正八邊形。五個同心圓都以此類推（如圖四）；其餘步驟與步驟(一)同。

2、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂為止。將結果記錄於表中。

《如圖四》



〈表十〉比較 0.5、1、1.5、2 公分網距、正六邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

正六邊形 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
網距 0.5 公分 承載力 (公克)	325	270	205	230	185	100	230	355	275	355	253

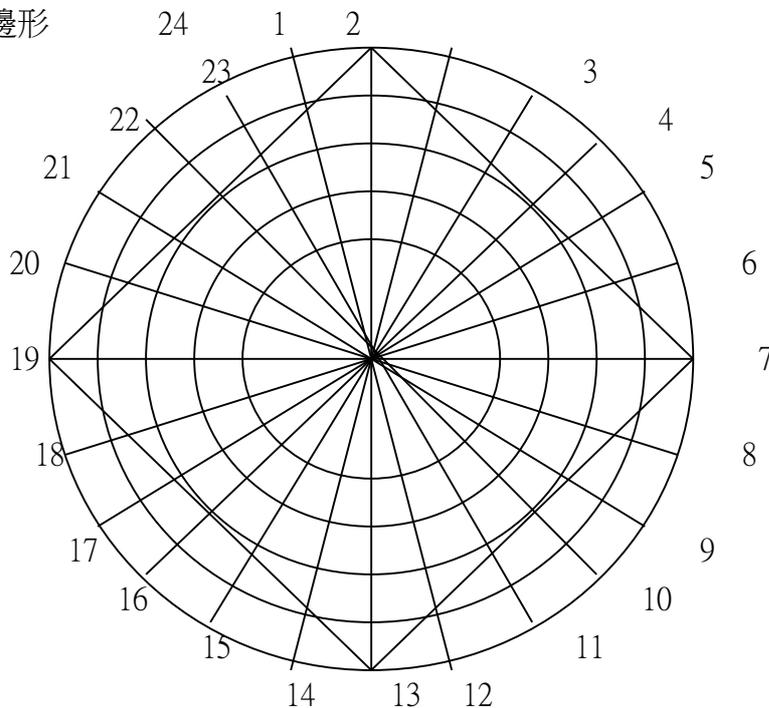
網距 1 公分 承載力 (公克)	120	120	215	140	110	220	265	265	215	150	182
網距 1.5 公分 承載力 (公克)	320	205	190	210	220	360	200	300	300	220	253
結果說明	<p>1、(0.5 公分) $(325+270+205+230+185+100+230+355+275+355) \div 10 = 253g$</p> <p>2、(1 公分) $(120+120+215+140+110+220+265+265+215+150) \div 10 = 185g$</p> <p>3、(1.5 公分) $(320+205+190+210+220+220+360+200+300+300+220) \div 10 = 253$ 〈公克〉</p> <p>4、(0.5 公分) 根據實驗的結果正六邊形平均承載力是 253 公克。</p> <p>5、(1 公分) 根據實驗的結果正六邊形平均承載力是 185 公克。</p> <p>6、(1.5 公分) 根據實驗的結果正六邊形平均承載力是 253 公克。</p> <p>7、0.5 公分等於 1.5 公分大於 1 公分。</p>										

(五) 比較 0.5、1、1.5、2 公分網距、正四邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

1、將 1 連 7、7 連 13 依序到 19 連 1，成爲一正四邊形。五個同心圓都以此類推〈如圖五〉；其餘步驟與步驟(一)同。

2、再將砝碼依序放置於此同心圓的正中心，直到同心圓斷裂爲止。將結果記錄於表十一中。

《圖五》正四邊形



〈表十一〉比較 0.5、1、1.5、2 公分網距、正四邊形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

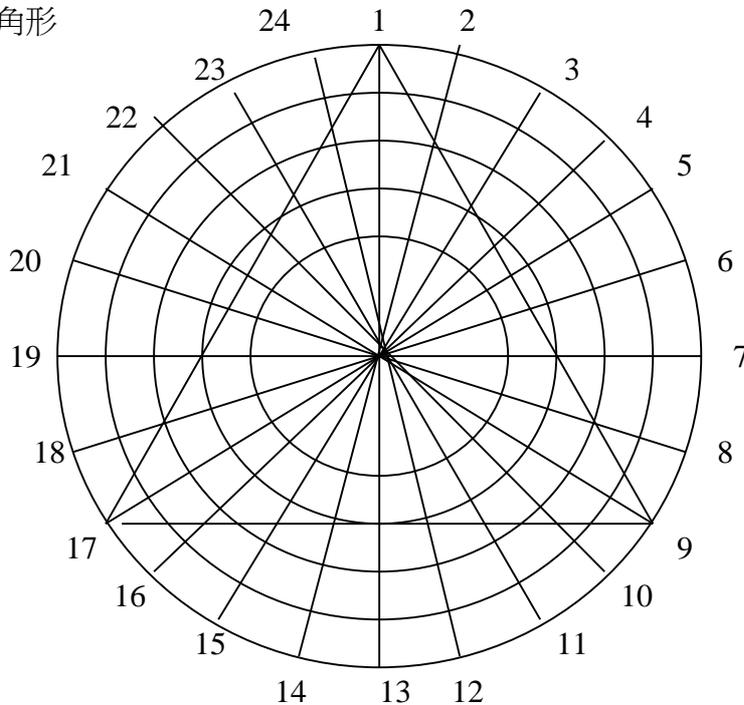
正四邊形 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
網距 0.5 公分 承載力(公克)	75	135	150	180	90	195	215	120	120	170	109

網距 1 公分 承載力(公克)	190	305	250	165	230	250	230	220	210	230	228
網距 1.5 公分 承載力(公克)	465	195	370	205	270	215	295	295	205	265	278
結果說明	1、(0.5 公分) 109 公克。2、(1 公分) 228 公克。3、(1.5 公分) 278 公克。 4、(0.5 公分) 根據實驗的結果正四邊形平均承載力是 109 公克。5、(1 公分) 根據實驗的結果正四邊形平均承載力是 228 公克。6、(1.5 公分) 根據實驗的結果正四邊形平均承載力是 278 公克。7、1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。										

(六) 比較 0.5、1、1.5、2 公分網距、正三角形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

1、將 1 連 9、9 連 17 依序到 17 連 1，成爲一正三角形。五個同心圓都以此類推〈如圖六〉；其餘步驟與步驟(一)同。

《圖六》正三角形



2、再將砝碼依序放置於此同心圓正中心，直到同心圓斷裂爲止。將結果記錄表十二中。

《表十二》比較 0.5、1、1.5、2 公分網距、正三角形，影印紙蜘蛛網結構的承載力

正三角 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
網距 0.5 公分 承載力(公克)	120	140	60	150	60	120	70	110	90	90	101
網距 1 公分 承載力(公克)	260	170	250	160	210	220	210	205	210	195	209

網距 1.5 公分 承載力(公克)	200	240	315	255	270	475	255	195	295	345	285
結果說明	1、(0.5 公分) $(120+140+60+150+60+120+70+110+90+90) \div 10=101$ 公克。 2、(1 公分) $(260+170+250+160+210+220+210+205+210+195) \div 10=209$ 公克。 3、(1.5 公分) $(200+240+315+255+270+475+255+195+295+345) \div 10=285$ 公克。 4、(0.5 公分) 根據實驗的結果正三邊形平均承載力是 101 公克。 5、(1 公分) 根據實驗的結果正三邊形平均承載力是 209 公克。 6、(1.5 公分) 根據實驗的結果正三邊形平均承載力是 285 公克。 7、1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。										

三、比較三種不同材質，相同形狀、網距蜘蛛網結構的承載力

(一) 比較報紙，圓形、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

- 1、以報紙的正中心為圓心，半徑為十公分畫一圓。畫十張相同的圖形。〈如圖一〉
- 2、其他實驗步驟和實驗一之(一)同
- 3、將結果記錄於表十三中。

〈表十三〉報紙材質，圓形、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

同心圓 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
承載力(公克)	110	120	335	240	315	150	110	150	100	200
平均(公克)	183 (總和平均公克)									
結果說明	1、 $(110+120+335+240+315+150+110+150+100+200) \div 10=183$ (公克) 2、根據實驗的結果同心圓(報紙材質)的平均承載力是 183 公克。									

(二) 比較雲彩紙，圓形、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

- 1、以 A4 色紙的正中心為圓心，半徑為十公分畫一圓。畫十張相同的圖形。〈如圖一〉
- 2、其他實驗步驟和實驗一之(一)同
- 3、將結果記錄於表十四中。

〈表十四〉雲彩紙材質，圓形、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

同心圓 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
承載力(公克)	355	555	650	600	655	680	540	550	850	830
平均(公克)	627 (總和平均公克)									
結果說明	1、 $(355+555+650+600+655+680+540+550+850+830) \div 10=627$ 公克。 2、根據實驗的結果同心圓(雲彩紙材質)的平均承載力是 627 公克。									

(三) 比較棉紙，圓形、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

- 1、以 A4 棉紙的正中心為圓心，半徑為十公分畫一圓。畫十張相同的圖形。〈如圖一〉
- 2、其他實驗步驟和實驗一之(一)同。
- 3、將結果記錄於表十五中。

〈表十五〉棉紙材質，圓形、一公分網距蜘蛛網結構的承載力

同心圓 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
承載力(公克)	215	175	245	255	355	245	220	210	270	250
平均(公克)	244 (總和平均公克)									
結果說明	1、 $(215+175+245+255+355+245+220+210+270+250) \div 10=244$ 公克。 2、根據實驗的結果同心圓(棉紙材質)的平均承載力是 244 公克。									

(四) 比較四種不同材質、不同網距，相同長方形結構的承載力

- 1、將影印紙、報紙、雲彩紙、棉紙各裁成長 17 公分與寬各為 0.5 公分、1 公分、1.5 公分的長方形：各 10 條。
- 2、取每一條置於測試器上，於 8.5 公分處掛上砝碼架與砝碼，直到紙條斷裂再計算砝碼總重量，記錄於〈表十六〉

〈表十六〉四種不同材質、不同網距，相同長方形結構的承載力

長方形 紙種類		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均 單位公克
影 印 紙	0.5	475	400	410	450	405	580	610	615	590	490	474
	1	540	595	565	470	450	420	455	620	515	435	
	1.5	430	450	410	500	410	440	365	400	445	285	
報 紙	0.5	295	300	230	250	260	300	230	320	280	275	293
	1	310	295	270	265	375	375	350	250	300	270	
	1.5	300	300	280	350	300	240	280	320	320	310	
雲 彩 紙	0.5	935	1070	875	830	895	920	800	860	940	1035	1060
	1	1207	1050	1105	1205	1310	1340	1330	1105	1300	1300	
	1.5	900	1000	1100	1010	1105	1000	1000	1100	1025	1144	
棉 紙	0.5	330	320	320	350	310	350	385	365	360	350	467
	1	568	550	450	625	650	500	560	610	565	570	
	1.5	510	500	480	525	500	440	570	440	465	500	

結果說明	1、影印紙：網距 0.5 公分、1 公分與 1.5 公分平均承載力 474 公克 2、報紙：網距 0.5 公分、1 公分與 1.5 公分平均承載力 293 公克。 3、雲彩紙：網距 0.5 公分、1 公分與 1.5 公分平均承載力 1060 公克。 4、棉紙：網距 0.5 公分、1 公分與 1.5 公分平均承載力 467 公克。 5、雲彩紙平均承載力大於影印紙平均承載力大於棉紙平均承載力大於報紙平均承載力。
------	---

陸、研究結果

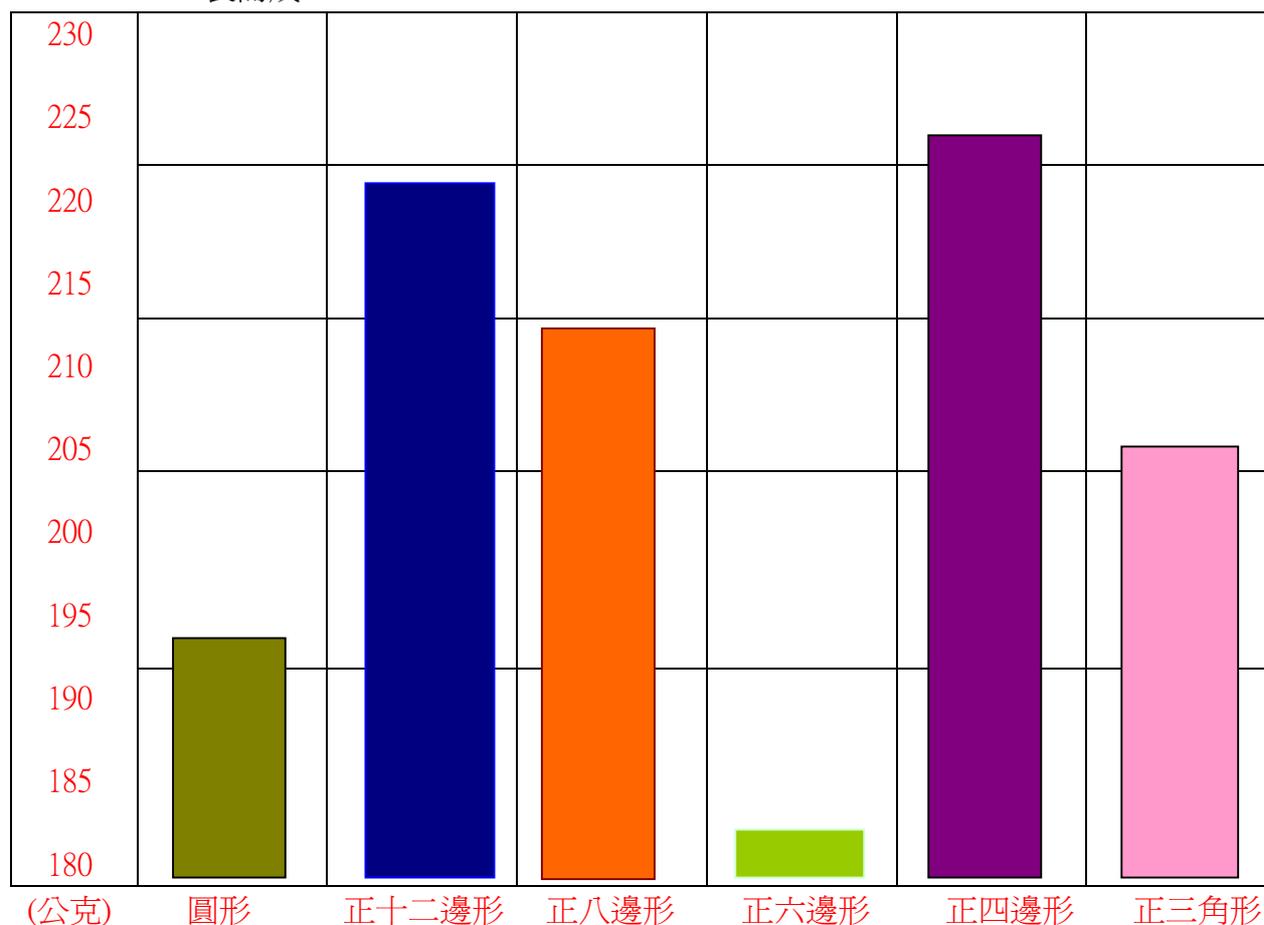
一、比較六種不同形狀，相同材質、網距蜘蛛網結構承載力的結果

〈表十七〉不同形狀，相同材質、網距蜘蛛網結構承載力的結果

實驗次數 不同形狀 ，相同材質 、網距蜘蛛網結構	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均承載力 (單位：公克)
圓形蜘蛛網結構 承載力(公克)	220	175	190	135	230	220	180	190	190	220	195
正十二邊形蜘蛛 網結構承載力(公 克)	325	230	230	180	120	190	200	405	190	180	225
正八邊形蜘蛛網 結構承載力(公 克)	200	270	220	325	80	265	190	260	170	170	215
正六邊形蜘蛛網 結構承載力(公 克)	120	120	215	140	110	220	265	265	215	150	182
正四邊形蜘蛛網 結構承載力(公 克)	190	305	250	165	230	250	230	220	210	230	228
正三角形蜘蛛網 結構承載力(公 克)	260	140	250	160	210	220	210	205	210	195	209

※ 將〈表十七〉不同形狀，相同材質、網距蜘蛛網結構承載力結果中的數據；轉換成如〈圖七〉的圖形。

〈圖七〉根據〈表十七〉不同形狀，相同材質、網距蜘蛛網結構承載力的結果 得知繪製而成



(一) 結果說明：

1、正四邊形平均承載力大於正十二邊形平均承載力大於正八邊形平均承載力大於正三角形平均承載力大於正六邊形平均承載力。

2、不同形狀，相同材質、網距蜘蛛網結構承載力也不大相同。正四邊形平均承載力最大；正六邊形平均承載力最小。

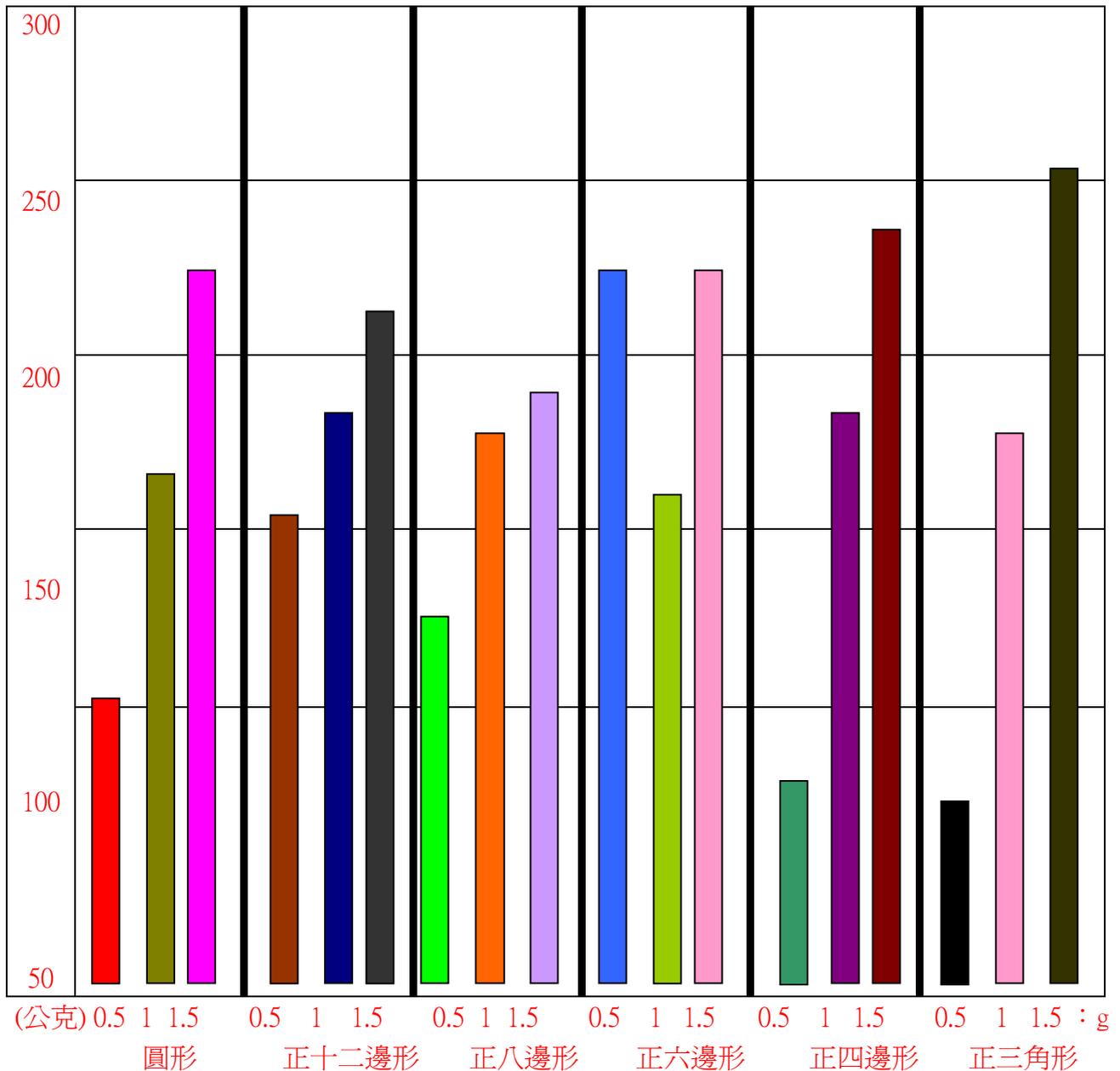
二、比較六種不同網距、形狀，相同材質蜘蛛網結構承載力的結果

〈表十八〉不同網距、形狀，相同材質蜘蛛網結構承載力的結果

不同網距、形狀，相同材質蜘蛛網結構		實驗次數										平均承載力 (單位：公克)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
圓形蜘蛛網結構	網距 0.5 公分	180	170	120	80	120	180	140	90	110	180	137
	網距 1 公分	220	175	190	135	230	220	180	190	190	220	195
	網距 1.5 公分	375	260	360	215	190	325	250	255	250	140	265
正十二邊形蜘蛛網結構	網距 0.5 公分	250	270	110	110	120	210	210	190	170	160	180

蛛網結	網距 1 公分	325	230	230	180	120	190	200	405	190	180	225
	網距 1.5 公分	390	230	230	240	230	220	240	170	250	225	243
正八邊形蜘蛛網結構	網距 0.5 公分	230	150	150	110	150	140	210	160	160	140	160
	網距 1 公分	200	270	220	325	80	265	190	260	170	170	215
	網距 1.5 公分	305	250	190	200	170	180	255	235	205	250	224
正六邊形蜘蛛網結構	網距 0.5 公分	325	270	205	230	185	100	230	355	275	355	253
	網距 1 公分	120	120	215	140	110	220	265	265	215	150	182
	網距 1.5 公分	320	205	190	210	220	360	200	300	300	220	253
正四邊形蜘蛛網結構	網距 0.5 公分	75	135	150	180	90	195	215	120	120	170	109
	網距 1 公分	190	305	250	160	230	250	230	220	210	230	228
	網距 1.5 公分	465	195	370	205	270	215	295	295	205	265	278
正三角形蜘蛛網結構	網距 0.5 公分	120	140	60	150	60	120	70	110	90	90	101
	網距 1 公分	260	170	250	160	210	220	210	205	210	195	209
	網距 1.5 公分	200	240	315	255	270	475	255	195	295	345	285

〈圖八〉根據〈表十八〉不同網距、形狀，相同材質蜘蛛網結構承載力結果的數據繪製而成



(一) 結果說明：

- 1、圓形網距 1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。
- 2、正十二邊形網距 1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。
- 3、正八邊形網距 1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。
- 4、正六邊形網距 1.5 公分等於 0.5 公分大於 1 公分。
- 5、正四邊形網距 1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。
- 6、正三角形網距 1.5 公分大於 1 公分大於 0.5 公分。

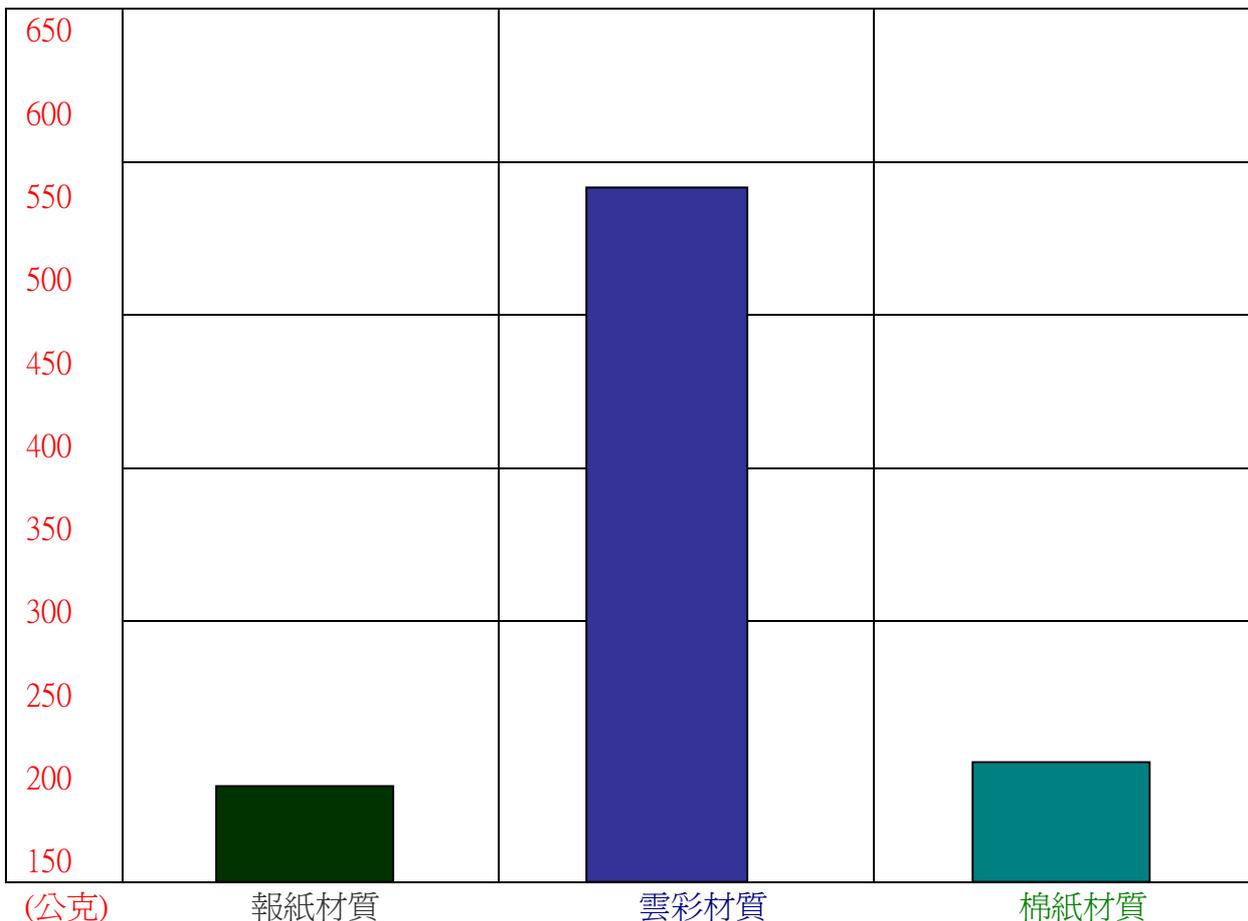
三、比較三種不同材質，相同形狀、網距蜘蛛網結構承載力的結果
 〈表十九〉不同材質，相同形狀、網距蜘蛛網結構承載力的結果

實驗次數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均承載力 (單位：公克)
不同形狀， 相同材質											

網距蜘蛛網結構												
報紙材質圓形蜘蛛網結構承載力(公克)	110	120	335	240	315	150	110	150	100	200	183	
雲彩紙材質圓形蜘蛛網結構承載力(公克)	355	555	650	600	655	680	540	550	850	830	627	
棉紙材質圓形蜘蛛網結構承載力(公克)	215	175	245	255	355	245	220	210	270	250	244	

※將〈表十九〉不同材質，相同形狀、網距蜘蛛網結構承載力結果的數據轉換成如〈圖九〉的圖形。1、(報紙材質)平均承載力 183 公克。2、(雲彩材質)平均承載力 627 公克
3、(棉紙材質)平均承載力 244 公克

〈圖九〉根據〈表十九〉不同材質，相同形狀、網距蜘蛛網結構承載力的結果



(一) 結果說明：

1、(報紙材質)平均承載力 183 公克

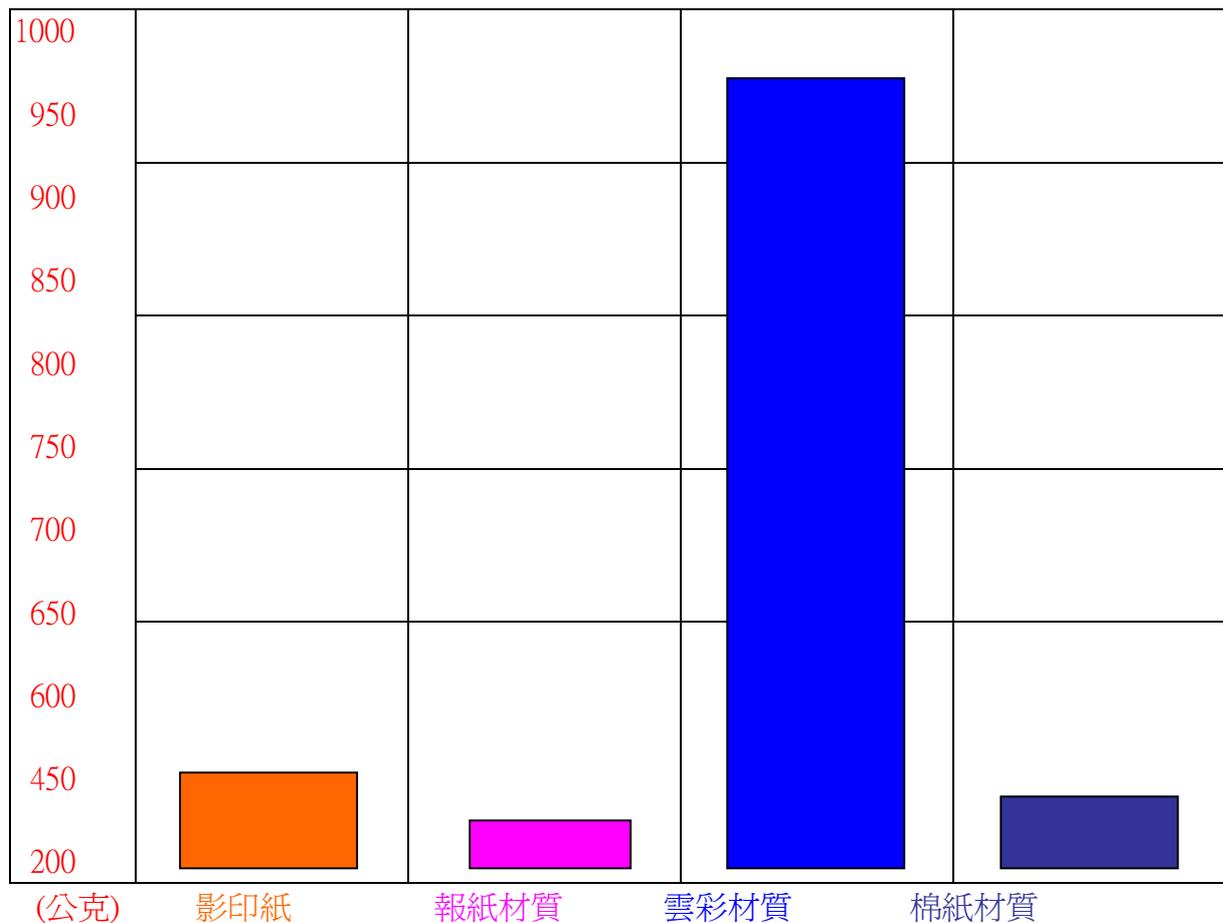
2、(雲彩材質)平均承載力 627 公克

3、(棉紙材質)平均承載力 244 公克

4、(雲彩材質)大於(棉紙材質)大於(報紙材質)

四、比較四種不同材質、不同網距，相同長方形結構的承載力

〈圖十〉根據〈表十六〉不同材質，相同形狀、網距蜘蛛網結構承載力的數據，畫出圖十。【網距 0.5、1 及 1.5 公分之總平均】



(一) 結果說明：

- 1、(影印紙材質) 平均承載力 474 公克。
- 2、(報紙材質) 平均承載力 293 公克。
- 3、(雲彩材質) 平均承載力 1060 公克。
- 4、(棉紙材質) 平均承載力 467 公克。
- 5、(雲彩材質) 大於 (影印紙材質) (棉紙材質) 大於 (報紙材質)

柒、結論

一、比較六種不同形狀，相同材質、網距蜘蛛網結構承載力的結果

(一) 正四邊形平均承載力最大。

(二) 正六邊形平均承載力最小。

二、比較六種不同網距、形狀，相同材質蜘蛛網結構承載力的結果

(一) (網距 0.5 公分) 正六邊形平均承載力最大；正三角形平均承載力最小。

(二) (網距 1 公分) 正四邊形平均承載力最大；正六邊形平均承載力最小。

(三) (網距 1.5 公分) 正三角形平均承載力最大；正八邊形平均承載力最小。

三、比較三種不同材質，相同形狀、網距蜘蛛網結構承載力的結果

(一) 雲彩材質平均承載力最大。

(二) 報紙材質平均承載力最小。

四、比較四種不同材質、不同網距，相同長方形結構的承載力

(一) 影印紙紙長方形平均承載力其次。

(二) 報紙長方形平均承載力最差。

(三) 雲彩紙長方形平均承載力最大。

(四) 棉紙長方形平均承載力第三位。

五、根據實驗的結果得知，不同形狀的結構會有不同的承載力。而且，這種差異性更顛覆了一般人對圖形結構的刻板印象。

六、活中的應用：由實驗的結果可以讓大家了解到，利用紙類來製作手提袋時，一方面除了要顧及到袋子本身的耐用性與堅固性外；在另外一方面還可以在其造形上，創造出更多、更豐富的产品多樣性了。蜘蛛網造形的袋子就是其中一例。

捌、參考書目

一、國小自然與生活科技(六上)

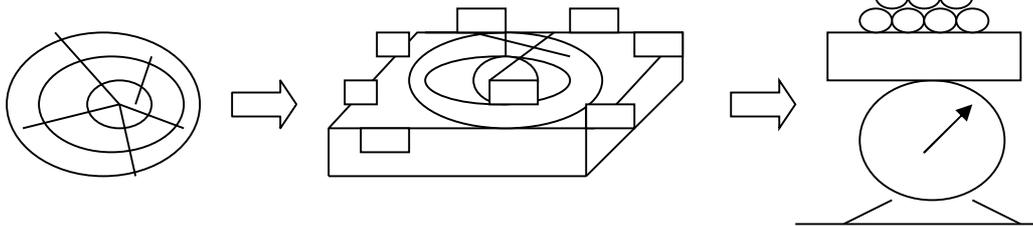
/第三版/康軒文教事業出版/40-46 頁/95 年 9 月第三單元-物質的變化

二、國小自然與生活科技(六下)

/第三版/康軒文教事業出版/04-22 頁/96 年 2 月第一單元-簡單機械

附件一：蜘蛛網測試架

(一)網狀蜘蛛網的測試

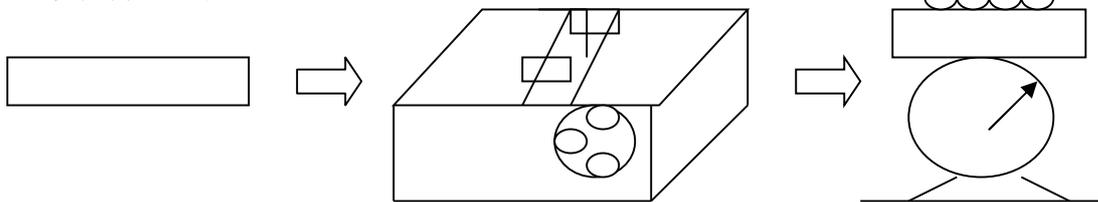


※將網狀蜘蛛網放置在水族箱上。

※用六個夾子將網狀蜘蛛網平均夾住，再將培養皿置於中央，再放入砝碼直到蜘蛛網斷裂為止。

※將培養皿連同砝碼拿到稱上稱重。

(二)長方形紙條的測試



※將長方形紙條放置在水族箱上。

※用六個夾子將長方形紙條平均夾住，再將培養皿掛於中央，再放入砝碼直到長方形紙條斷裂為止。

※將培養皿連同砝碼拿到稱上稱重。

【評 語】 080819 蜘蛛網

1. 本作品主題取自自然與生活科技之課程相關教材。分別就蜘蛛網似的置物袋，依(1)6種不同形狀；(2)6種不同網距結構；及(3)3種不同材質的結構承載力，進行各種實驗與檢擇。
2. 本文檢測指標若能甚加選擇各類擇優條件之組合若能整併以作出最佳樣本，則結果將更具說服力。